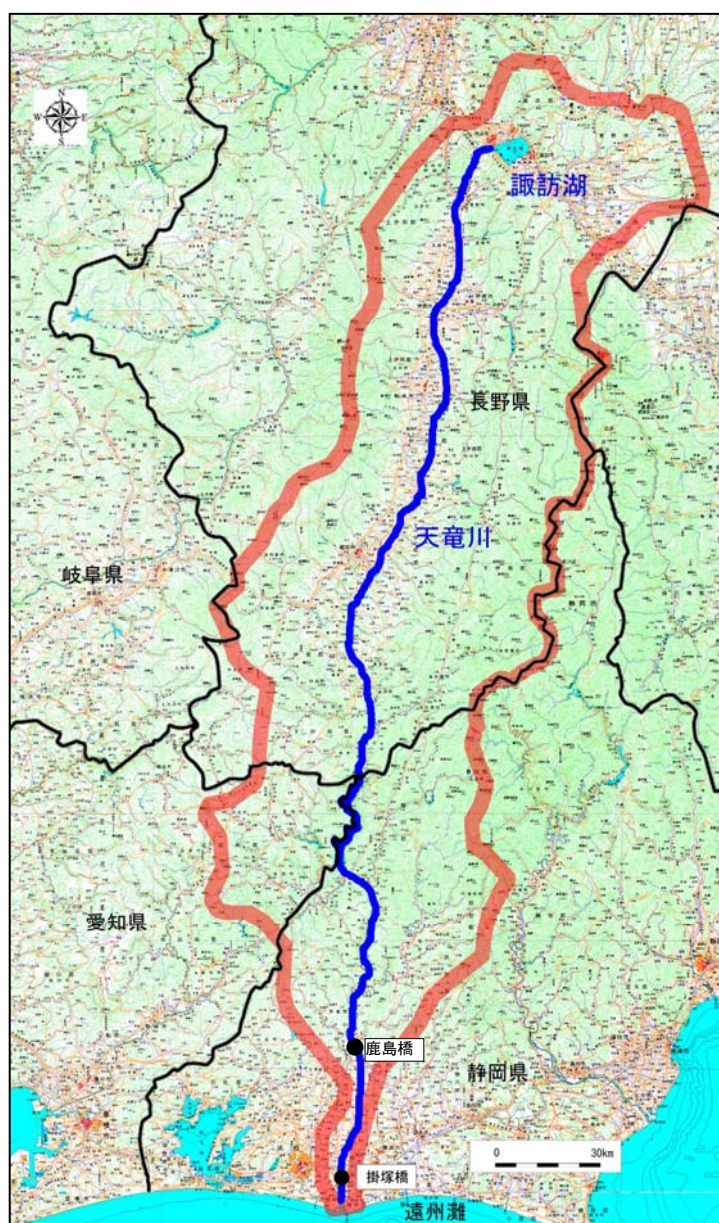


### 3. 天竜川(5)

#### 3.1 天竜川(5)の概要

天竜川は長野県諏訪湖を水源とし、上流は長野県南部山岳地帯を南下し、中流は、愛知、静岡県境の峻峻な山岳を縫って静岡県磐田郡佐久間町付近から北遠の山間地を流れ、遠州平野を経て遠州灘に注ぐ幹川流路延長 213km、流域面積 5,090km<sup>2</sup>、年間降雨量山間部約 2,500mm、平野部約 1,700mm で、年間流出量 80 億 t に及ぶ大河川である。水源である諏訪湖流域には、茅野市をはじめ、諏訪市、岡谷市等があり、精密機械工業、食料品工業が発達している。流域人口約 21 万人、工業出荷額約 8,324 億円であり、また、湖の周辺は良質な温泉に恵まれていることから観光地としても発達している。

(出典：1998 日本河川水質年鑑 (社) 日本河川協会)



注) 国土交通省河川局資料 ([http://www.mlit.go.jp/river/jiten/nihon\\_kawa/](http://www.mlit.go.jp/river/jiten/nihon_kawa/)) の流域図をもとに国土地理院の数値地図 200000 (地図画像) を用いて作成した。また、地図中の●(掛塚橋)は天竜川(5)の環境基準点を示す。

図 3.1.1 天竜川流域概要図

### 3.2 天竜川環境基準の類型指定状況

天竜川の類型指定状況は、表 3.2.1 及び図 3.2.1 に示すとおりである。

表 3.2.1 天竜川流域類型指定状況

水域名称	水域	該当 類型	達成 期間	指定年月日	
<b>天竜川水系の天竜川</b>	天竜川(1) (岡谷市と上伊那郡辰野町の境界 から三峰川合流点まで)	河川 B	ロ	昭和 47. 4. 6	環境庁 告示
	天竜川(2) (三峰川合流点から宮ヶ瀬橋まで)	河川 A	ロ	昭和 47. 4. 6	環境庁 告示
	天竜川(3) (宮ヶ瀬橋から早木戸川合流点ま で)	河川 A	イ	昭和 47. 4. 6	環境庁 告示
	天竜川(4) (早木戸川合流点から鹿島橋まで で(佐久間ダム貯水池(佐久間 湖)(全域)に係る部分に限る。)を除 く)	河川 AA	イ	昭和 47. 4. 6	環境庁 告示
	<b>天竜川(5) (鹿島橋より下流)</b>	<b>河川 A</b>	<b>イ</b>	<b>昭和 47. 4. 6</b>	<b>環境庁 告示</b>

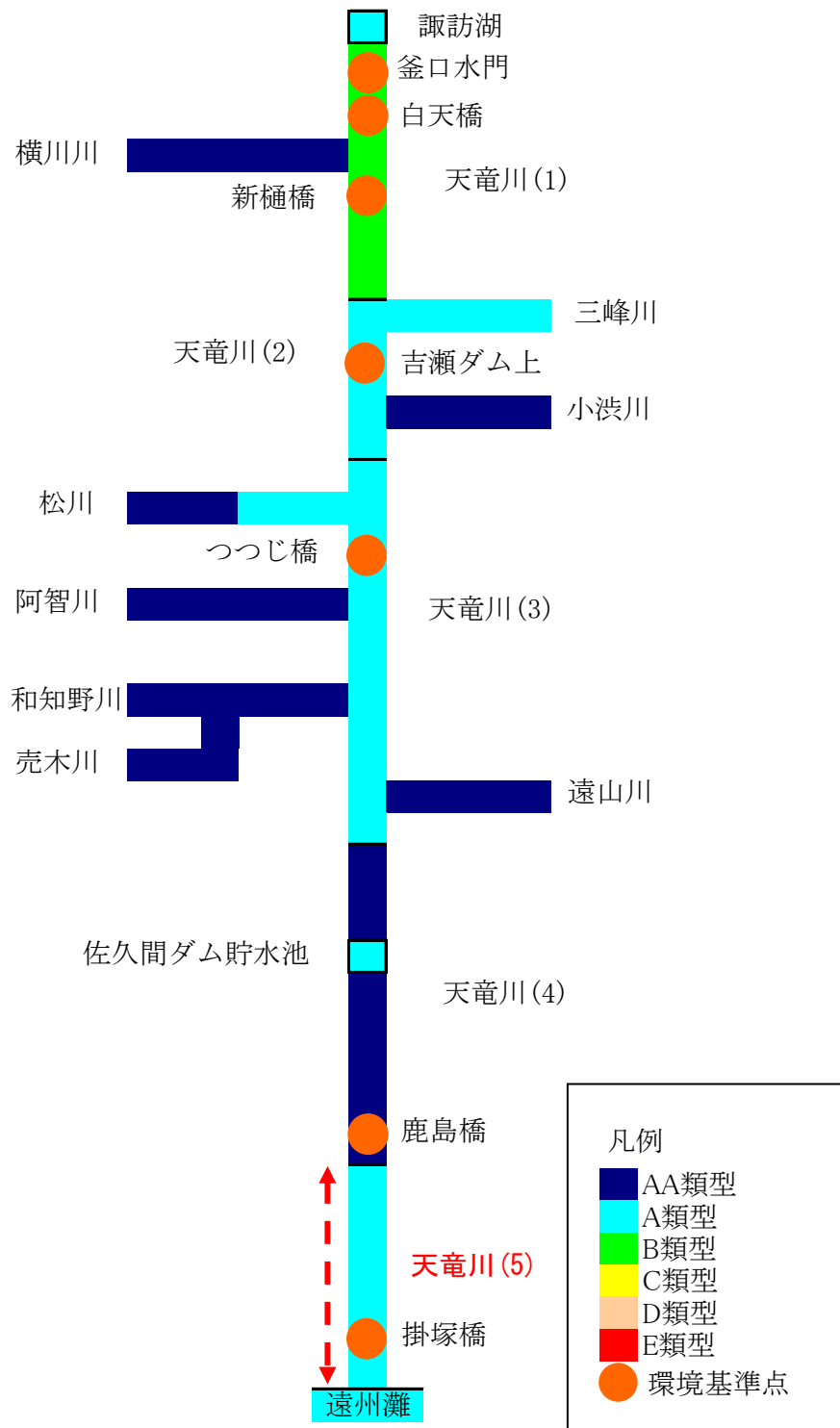


図 3.2.1 天竜川流域類型指定状況図

### 3.3 天竜川(5)の水質

天竜川(5)の環境基準点(掛塚橋)における水質は表 3.3.1 に、水質(pH、DO、SS、大腸菌群数、BOD)の推移は図 3.3.1 に示すとおりである。

表 3.3.1 天竜川(5)(掛塚橋)の水質測定結果

年度	pH		DO(mg/L)			BOD(mg/L)			
	最小～最大	m/n	最小～最大	m/n	平均	最小～最大	年平均値	75%値	適否
H 6	7.7～8.8	3/12	8.3～14.0	0/12	10.0	<0.5～1.5	0.8	0.9	○
H 7	7.6～9.0	1/12	9.0～15.0	0/12	11.0	<0.5～2.0	0.8	0.8	○
H 8	7.6～8.3	0/12	8.4～14.0	0/12	11.0	<0.5～1.1	0.7	0.8	○
H 9	7.6～8.4	0/12	8.3～13.0	0/12	10.0	<0.5～1.2	0.7	0.9	○
H10	7.6～8.5	0/12	8.3～12.0	0/12	10.0	<0.5～0.7	0.5	0.5	○
H11	7.4～8.3	0/12	8.8～12.0	0/12	10.0	<0.5～0.7	0.6	0.6	○
H12	7.6～8.5	0/12	8.4～13.0	0/12	10.0	<0.5～0.8	0.6	0.7	○
H13	7.4～8.3	0/12	8.2～12.0	0/12	10.0	<0.5～1.0	0.6	0.7	○
H14	7.6～8.5	0/12	8.4～12.0	0/12	10.0	<0.5～1.3	0.7	0.6	○
H15	7.5～8.1	0/12	8.5～13.0	0/12	10.0	<0.5～0.9	0.6	0.5	○
H16	7.5～8.5	0/12	8.5～14.0	0/12	10.0	<0.5～0.8	0.6	0.6	○
H17	7.7～8.7	1/12	8.1～14.0	0/12	11.0	<0.5～1.6	0.7	0.7	○
H18	7.7～8.8	1/12	8.4～13.0	0/12	10.0	<0.5～1.0	0.7	0.6	○

年度	SS(mg/L)			大腸菌群数(MPN/100mL)		
	最小～最大	m/n	年平均値	最小～最大	m/n	年平均値
H 6	3～11	0/12	5	2.4E+02～3.3E+04	9/12	6.8E+03
H 7	3～29	1/12	9	2.4E+02～1.7E+04	10/12	4.6E+03
H 8	3～19	0/12	8	4.9E+01～4.9E+04	8/12	7.6E+03
H 9	5～29	2/12	14	7.9E+01～7.0E+03	6/12	1.9E+03
H10	1～18	0/12	7	2.6E+01～1.1E+04	5/12	2.0E+03
H11	2～14	0/12	6	1.7E+02～3.3E+03	4/12	9.6E+02
H12	3～11	0/12	6	1.3E+02～1.7E+04	6/12	2.9E+03
H13	2～24	0/12	9	4.9E+01～9.4E+03	2/12	1.2E+03
H14	2～22	0/12	5	1.1E+02～1.1E+04	8/12	2.4E+03
H15	2～31	1/12	11	2.4E+02～3.3E+03	4/12	9.7E+02
H16	2～35	2/12	12	1.3E+01～1.3E+04	6/12	2.6E+03
H17	1～11	0/12	4	1.7E+02～7.9E+03	3/12	1.4E+03
H18	1～11	0/12	5	2.2E+01～3.3E+03	4/12	9.3E+02

注) n:測定実施検体数、m:環境基準を満足しない検体数

資料:1.環境数値データベース(国立環境研究所)

2.「平成18年度大気汚染及び水質汚濁等の状況」(静岡県)

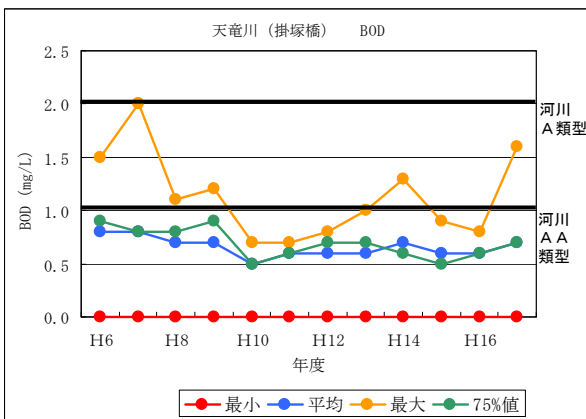
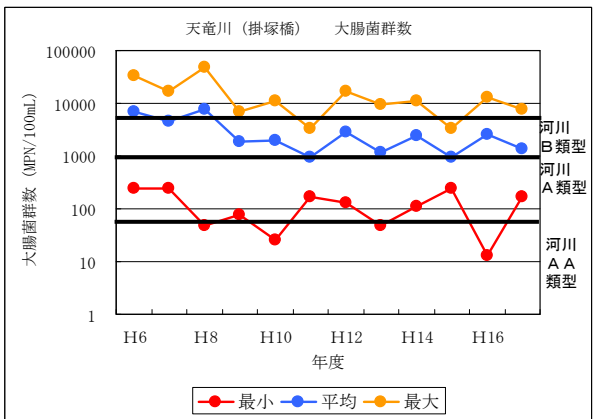
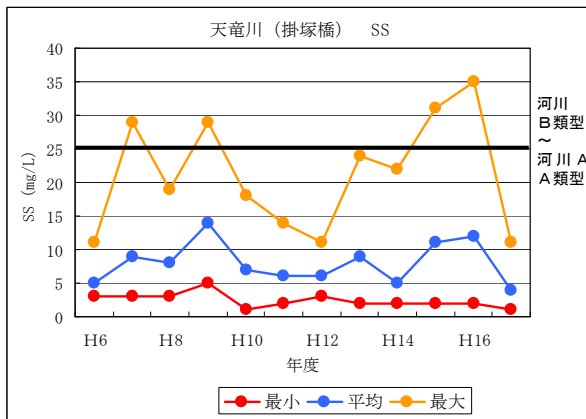
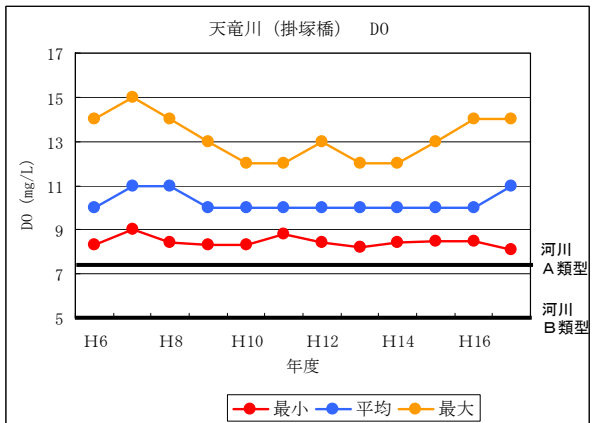
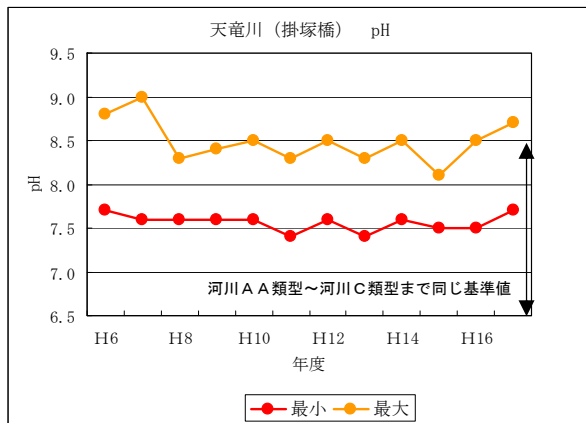


図 3.3.1 天竜川(5)（掛塚橋）における水質の推移

### 3.4 天竜川（5）の利水状況

天竜川(5)に係る利水状況は、表 3.4.1 及び図 3.4.1 に示すとおりであり、上水利用として浜松市水道（水道 2 級）による利用がある。

天竜川下流水域に係る漁業権は、表 3.4.2 及び図 3.4.2 に示すとおりである。

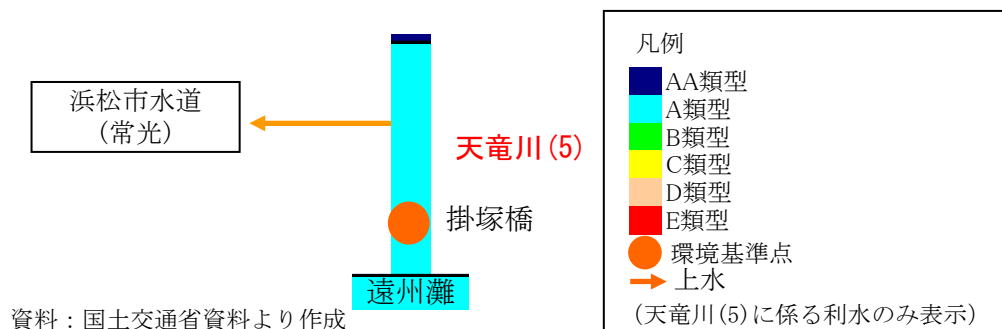
この水域に限定した漁獲量等については資料がないため、静岡県においての天竜川の魚種別漁獲量について表 3.4.3 に整理した。なお、天竜川下流(5)では魚類等の放流や漁業者による捕獲等の漁業はなされておらず、遊漁料による漁業資源等の管理が行われている（天竜川漁業協同組合ヒアリング）。

また、静岡天竜川漁協の情報によると（表 3.4.4 参照）、代表的及び特徴的な魚介類として、一般的に代表種はあゆであり、生息量の多い魚種としては、おいかわ、うぐい等が生息しており、生息している魚介類から判断すると、水産 1 級に属するものと考えられる。

表 3.4.1 天竜川（5）の利水状況

用途	利水状況	備考
上水	浜松市水道（常光） <水道 2 級>	常光浄水場（急速ろ過・前塩素処理・中間塩素処理・マンガ接触ろ過）

資料：水道水質データベース ([http://www.jwwa.or.jp/mizu/or\\_up.html](http://www.jwwa.or.jp/mizu/or_up.html))



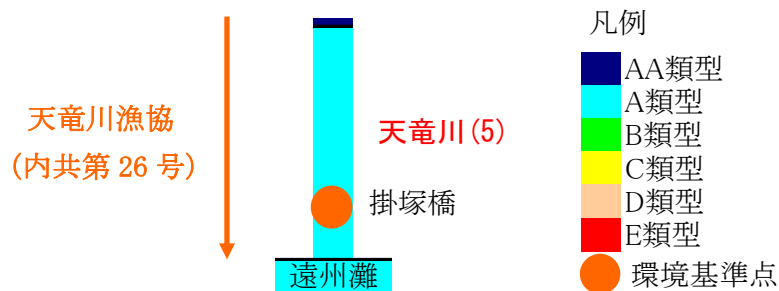
資料：国土交通省資料より作成

図 3.4.1 天竜川（5）の利水状況

表 3.4.2 天竜川（5）の漁業権の状況

免許番号	主要対象魚種	漁場	備考
内共第 26 号 (第 5 種共同漁業権)	あゆ、うぐい、こい、わかさぎ、ふな、うなぎ、にじます、おいかわ、あまご	天竜川本支流	水産 1 級

資料：静岡県資料



資料：長野県資料

図 3.4.2 天竜川(5)の漁業権の状況

表 3.4.3 静岡県における天竜川の流域の魚種別漁獲量：平成16年度

単位：ton

魚種	にじます	その他さけ・ます	あゆ	こい	ふな	うぐい	ぼら
漁獲量	4	3	105	0	0	0	0
魚種	おいかわ	その他魚類	魚類計	えび類	その他水産動物類		
漁獲量	0	0	115	0	0		

注) 漁獲量0は単位未満の漁獲量であったことを示す。

資料：2004年度 漁業・養殖業生産統計年報

表 3.4.4 天竜川(5)の魚介類の生息状況

項目	魚介類	備考
代表的及び特徴的な魚介類	一般的に代表種はあゆであり、生息量の多い魚種としては、おいかわ、うぐい、うなぎ、こい、ふな類	(ヒアリング先) 静岡天竜川漁協
いわな・やまめ類等	・本流には生息していない。 ・いわな、あまごは主に支流に生息している。	
こい・ふな類等	本流全域に生息している。	

資料：「平成18年度水生生物類型あてはめ調査報告書」(環境省)

### 3.5 天竜川(5)に係る水質汚濁負荷量

#### 3.5.1 天竜川(5)の水質汚濁負荷量の算定について

天竜川(5)の水質汚濁負荷量の算定について、対象年度は、現況が平成16年度、将来は平成25年度とした。

算定方法は、流域フレーム（現況、将来）を設定したのち、点源については実測値法、面源については原単位法により水質汚濁負荷量を算定した。

対象とした地域は、長野県諏訪湖から天竜川河口（静岡県浜松市、磐田市の市境）までの天竜川流域とした。

##### (1) 天竜川(5)の流域フレーム

天竜川(5)に係る現況（平成16年度）フレームについては、当該流域が含まれる長野県、静岡県及び愛知県の各市町村のフレーム値（生活系、家畜系、土地系、産業系）を収集・整理し、流域に配分した。

フレームの設定方法の概要は表3.5.1に、現況及び将来のフレームは表3.5.2に示すとおりである。

なお、天竜川(5)水域は鹿島橋より下流の区間となっていることから、フレームの設定は、鹿島橋より上流区間と、鹿島橋から掛塚橋（環境基準点）の区間を対象としてフレームを設定した。

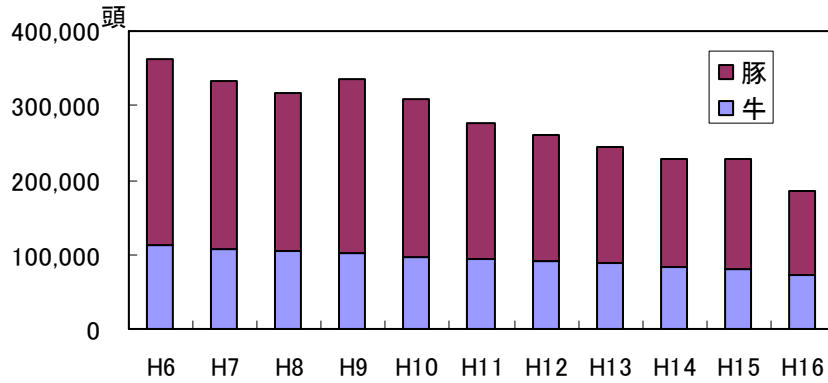
表 3.5.1(1) 天竜川(5)流域における現況フレームの設定方法

分類	設定方法	使用した資料
生活系	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況（平成16年度）</li> <li>・し尿処理形態別人口：環境省情報<sup>1)</sup>により把握</li> <li>・各流域への人口の配分：国土数値情報<sup>2)</sup>で求めた各流域の市街地面積比を用いて配分（ただし、流域下水道については、各県<sup>3)4)</sup>の処理区域面積と処理区域人口を踏まえ配分）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1)「環境省廃棄物処理技術情報 一般廃棄物処理実態調査結果」（環境省HP）</li> <li>2)「平成9年土地利用メッシュ」（国土交通省）</li> <li>3)長野県資料：下水道全体計画及び下水道事業認可資料</li> <li>4)「静岡県の下水道」（静岡県）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将来（平成25年度）</li> <li>・将来人口：「日本の市町村別将来推計人口」<sup>5)</sup>から推定し、各流域の人口割合にもとづき配分</li> <li>・処理形態別人口： <ul style="list-style-type: none"> <li>①下水道人口 <ul style="list-style-type: none"> <li>→各県資料<sup>3)4)7)</sup>及び流域内の下水道認可計画<sup>6)</sup>をもとに設定。</li> </ul> </li> <li>②合併浄化槽人口（農業集落排水人口、コミュニティプラント人口含む） <ul style="list-style-type: none"> <li>→各県資料<sup>7)8)9)</sup>をもとに設定。</li> </ul> </li> <li>③その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>→将来人口から上記①、②の人口の差を現況の人口比率で、単独浄化槽人口、計画収集人口及び自家処理人口に配分</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5)「日本の市町村別将来推計人口（平成15年12月推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）</li> <li>6)「平成16年度版下水道統計（行政編）」（社団法人日本下水道協会）</li> <li>7)生活排水処理計画（設楽町、東栄町）</li> <li>8)長野県資料（浄化槽整備計画、農業集落排水施設実施状況資料）</li> <li>9)「静岡県生活排水長期計画」（静岡県）</li> </ul>



表 3.5.1(2) 天竜川(5)流域における現況フレームの設定方法

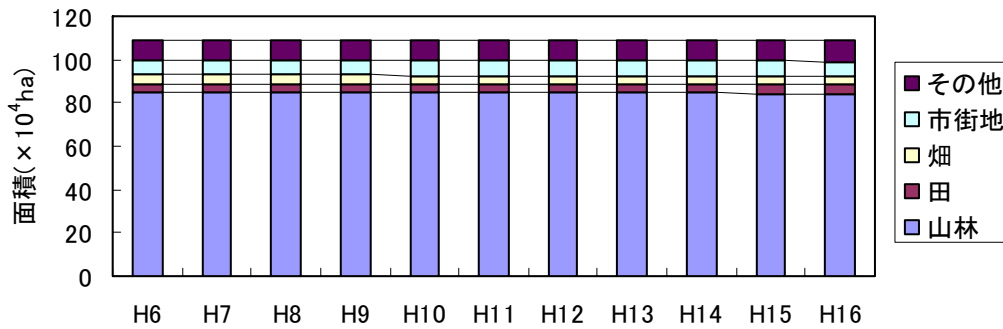
分類	設定方法	使用した資料
家畜系	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況（平成 16 年度）</li> <li>・家畜頭数：各県の農林水産年報<sup>10) 11) 12)</sup>により把握</li> <li>・各流域への配分：国土数値情報<sup>13)</sup>で求めた各流域の「田」と「その他の農用地」の面積比を用いて配分</li> </ul>	10) 長野農林水産統計年報（長野農林統計協会） 11) 静岡農林水産統計年報（静岡農林統計協会） 12) 愛知農林水産統計年報（愛知農林統計協会） 13) 「平成 9 年土地利用メッシュ」（国土交通省）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将来（平成 25 年度）</li> <li>・現状と同じ（フレームが大きく変化するような計画が確認されなかったため。なお、過去の推移をみても減少傾向であり、増加傾向は見られない（図 3.5.1 参照）。）</li> </ul>	
土地系	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況（平成 16 年度）</li> <li>・土地利用別面積：国土数値情報<sup>13)</sup>をもとに流域面積を配分</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将来（平成 25 年度）</li> <li>・天竜川(5)流域の土地利用面積の過去の推移をみると、市街地面積が増加傾向であったことから、過去 10 年間の市街地面積の伸び率を用い、将来と現況の比率を以下のとおり算定し、将来の土地利用別面積を設定した。（図 3.5.2 参照）</li> <li>【市街地面積の H25/H16 比（面積伸び率）】</li> <li>1) 鹿島橋上流：1.101</li> <li>2) 鹿島橋～掛塚橋：1.026</li> </ul>	
点源 ・生活系 ・家畜系 ・産業系	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現況（平成 16 年度）</li> <li>・対象工場・事業場の排水量・排水水質：環境省資料<sup>14)</sup>により把握</li> </ul>	14) 「平成 16 年度水質汚濁物質排出量総合調査」（環境省）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将来（平成 25 年度）</li> <li>・生活系は現況に加え、将来の下水道人口を踏まえ設定</li> <li>・天竜川(5)流域の製造品出荷額等の過去の推移をみると、増加傾向であったことから、過去 10 年間の製造品出荷額等の伸び率を用い、将来と現況の比率を以下のとおり算定し、将来の産業系の排水量を設定した。（図 3.5.3 参照）。）</li> <li>【産業系の H25/H16 比（排水量伸び率）】</li> <li>1) 鹿島橋上流：1.018</li> <li>2) 鹿島橋～掛塚橋：1.018</li> </ul>	



注) 天竜川流域の市区町村の家畜頭数である。

資料：農林水産関係市町村別データ：年産（農林水産省）、農林水産統計年報

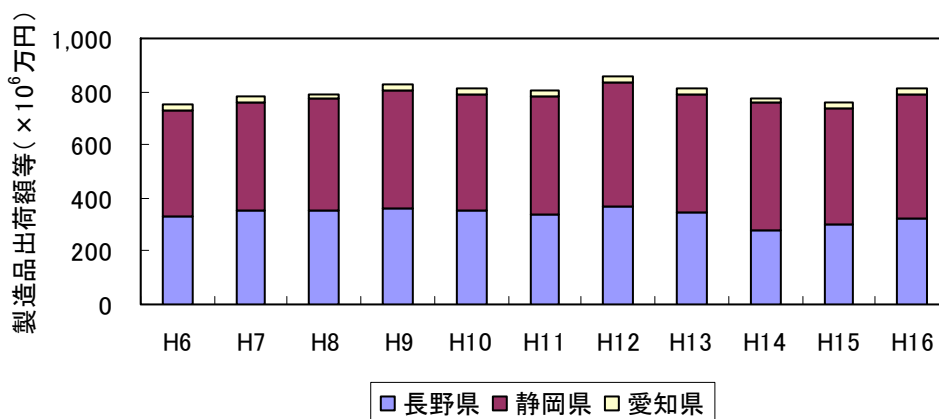
図 3.5.1 天竜川(5)流域の家畜頭数の経年変化



資料：1. 山林面積/農林業センサス、田畑面積/農林水産関係市町村別データ（農林水産省）

2. 平成9年土地利用メッシュ（国土交通省）

図 3.5.2 天竜川(5)流域の土地利用形態別面積の経年変化



注) 天竜川流域の市区町村の製造品出荷額等である。

資料：工業統計調査（経済産業省）

図 3.5.3 天竜川(5)流域の製造品出荷額等の経年変化

表 3.5.2 天竜川(5)流域の水質汚濁負荷量に係るフレーム

区分		単位	現況・平成 16 年度	
			鹿島橋上流	鹿島橋～掛塚橋
生活系	総人口	人	627,402	162,457
	下水道利用人口	人	341,942	60,277
	合併浄化総人口	人	67,233	24,211
	コミュニティ・プラント人口	人	288	0
	農業集落排水施設人口	人	51,492	0
	単独浄化槽人口	人	39,571	56,596
	計画収集	人	125,131	21,023
	自家処理	人	1,754	349
	点源：下水道終末処理施設等 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	424,887	2,677
家畜系	家畜頭数－牛	頭	18,384	1,083
	家畜頭数－豚	頭	19,507	2,729
	点源 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	374	0
土地系	田面積	ha	30,077	1,420
	畑面積	ha	21,314	1,657
	山林面積	ha	405,986	1,488
	市街地面積	ha	15,739	3,637
	その他面積	ha	25,056	2,414
	小計	ha	498,171	10,615
産業系	点源 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	51,842	13,043

区分		単位	将来・平成 25 年度	
			鹿島橋上流	鹿島橋～掛塚橋
生活系	総人口	人	623,941	167,859
	下水道利用人口	人	476,791	111,072
	合併浄化総人口	人	46,315	25,928
	コミュニティ・プラント人口	人	288	0
	農業集落排水施設人口	人	39,213	0
	単独浄化槽人口	人	13,856	18,984
	計画収集	人	46,852	11,680
	自家処理	人	615	194
	点源：下水道終末処理施設等 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	464,913	4,112
家畜系	家畜頭数－牛	頭	18,384	1,083
	家畜頭数－豚	頭	19,507	2,729
	点源 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	374	0
土地系	田面積	ha	27,824	1,338
	畑面積	ha	20,088	1,601
	山林面積	ha	405,337	1,470
	市街地面積	ha	17,331	3,730
	その他面積	ha	27,591	2,476
	小計	ha	498,171	10,615
産業系	点源 (水質汚濁物質排出量総合調査)	m <sup>3</sup> /日	52,792	13,282

(2) 天竜川(5)の発生負荷量の算定方法

発生汚濁負荷量の算定手法は表 3.5.3 に示すように、点源については実測値法（負荷量＝排水量×水質）、面源については原単位法（負荷量＝フレーム×原単位）により算定した。面源の発生汚濁負荷量の算定に用いた原単位は表 3.5.4 に示すとおりである。

表 3.5.3 天竜川(5)の発生汚濁負荷量算定手法

発生源別	区分	算出手法	
生活系	点源	下水道終末処理施設 (マップ調査)*	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
		し尿処理施設(マップ調査)*	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	し尿・雑排水（合併処理浄化槽）	合併処理浄化槽人口×原単位（し尿＋雑排水）×（1－除去率）
		し尿（単独処理浄化槽）	単独処理浄化槽人口×原単位（し尿）×（1－除去率）
		し尿（くみ取り）	し尿分はし尿処理施設で見込む
		し尿（自家処理）	自家処理人口×原単位（し尿）×（1－除去率）
		雑排水	（単独処理浄化槽人口＋くみ取り人口＋自家処理人口）×雑排水原単位
畜産系	点源	畜産業	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	マップ調査以外の畜産業*	家畜頭数×原単位×（1－除去率）
土地系	面源	土地利用形態別負荷	土地利用形態別面積×原単位
産業系	点源	工場・事業場(マップ調査)*	排水量（実測値）×排水水質（実測値）

注) \*マップ調査：平成16年度水質汚濁物質排出量総合調査（環境省）

※マップ調査の調査対象は、①日排出量が50m<sup>3</sup>以上、もしくは②有害物質を排出するおそれのある工場・事業場であり、③指定地域特定施設及び湖沼水質保全特別措置法で定めるみなし指定地域特定施設を含む。マップ調査対象であっても平成16年度調査において排水量が報告されていない工場・事業場については未規制事業場として把握した。

表 3.5.4 天竜川(5)の発生汚濁負荷量原単位

	区 分	単 位	BOD 原単位	除去率(%)
生活系	合併処理浄化槽	g/(人・日)	58.0	81.2
	単独処理浄化槽	g/(人・日)	18.0	76.1
	雑排水	g/(人・日)	40.0	0.0
	自家処理	g/(人・日)	18.0	90.0
土地系	田	kg/(km <sup>2</sup> ・日)	2.55	
	畑	kg/(km <sup>2</sup> ・日)	2.55	
	山林	kg/(km <sup>2</sup> ・日)	2.55	
	市街地	kg/(km <sup>2</sup> ・日)	35.07	
	その他	kg/(km <sup>2</sup> ・日)	2.55	
家畜系	乳用牛	g/(頭・日)	640.0	90.0
	肉用牛	g/(頭・日)	640.0	90.0
	豚	g/(頭・日)	200.0	90.0

注) 土地系（市街地を除く）のBOD原単位は、流総より $L=0.06 \times QA$ から求めた。ただし、LはBOD負荷量（kg/(km<sup>2</sup>・日）、QAは平均比流量（1/s・km<sup>2</sup>）である。平均比流量は、鹿島流量観測所の平成6年から平成15年の流量平均値（207.11m<sup>3</sup>/sec）と流域面積（4880km<sup>2</sup>）を用いて算出した。

資料：流域別下水道整備総合計画 指針と解説 平成11年版（社）日本下水道協会

### 3.5.2 天竜川(5)の水質汚濁負荷量

天竜川(5)の水質汚濁負荷量は表 3.5.5、図 3.5.4 に示すとおりである。

表 3.5.5(1) 天竜川(5)の水質汚濁負荷量 (BOD) 現況

区分		単位	現況・平成 16 年度	
			鹿島橋上流	鹿島橋～掛塚橋
生活系	合併浄化総人口	kg/日	733	264
	単独浄化槽人口	kg/日	170	243
	自家処理	kg/日	3	1
	雑排水	kg/日	6,658	3,119
	点源：下水道終末処理施設等 (水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	911	5
	小計	kg/日	8,476	3,631
家畜系	家畜頭数－牛	kg/日	1,177	69
	家畜頭数－豚	kg/日	390	55
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	6	0
	小計	kg/日	1,572	124
土地系	田面積	kg/日	767	36
	畑面積	kg/日	544	42
	山林面積	kg/日	10,353	38
	市街地面積	kg/日	5,519	1,275
	その他面積	kg/日	639	62
	小計	kg/日	17,821	1,453
	産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	454
合 計		kg/日	28,324	5,356

表 3.5.5(2) 天竜川(5)の水質汚濁負荷量 (BOD) 将来

区分		単位	将来・平成 25 年度	
			鹿島橋上流	鹿島橋～掛塚橋
生活系	合併浄化総人口	kg/日	505	283
	単独浄化槽人口	kg/日	60	82
	自家処理	kg/日	1	0
	雑排水	kg/日	2,453	1,234
	点源：下水道終末処理施設等 (水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	1,043	8
	小計	kg/日	4,062	1,607
家畜系	家畜頭数－牛	kg/日	1,177	69
	家畜頭数－豚	kg/日	390	55
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	6	0
	小計	kg/日	1,572	124
土地系	田面積	kg/日	710	34
	畑面積	kg/日	512	41
	山林面積	kg/日	10,336	37
	市街地面積	kg/日	6,078	1,308
	その他面積	kg/日	704	63
	小計	kg/日	18,339	1,484
産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	462	150
合 計		kg/日	24,436	3,364

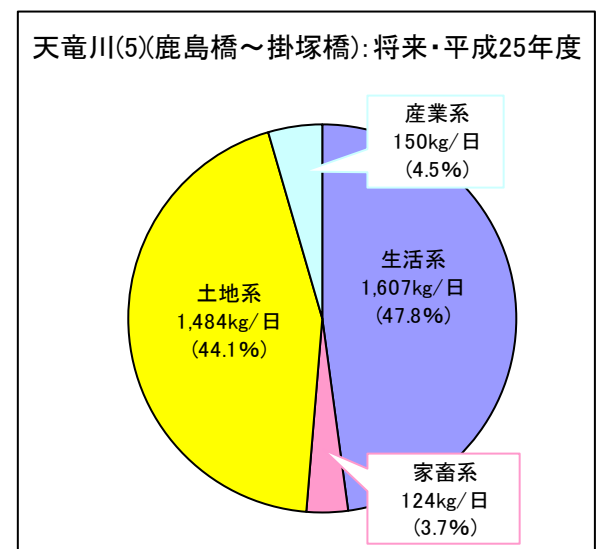
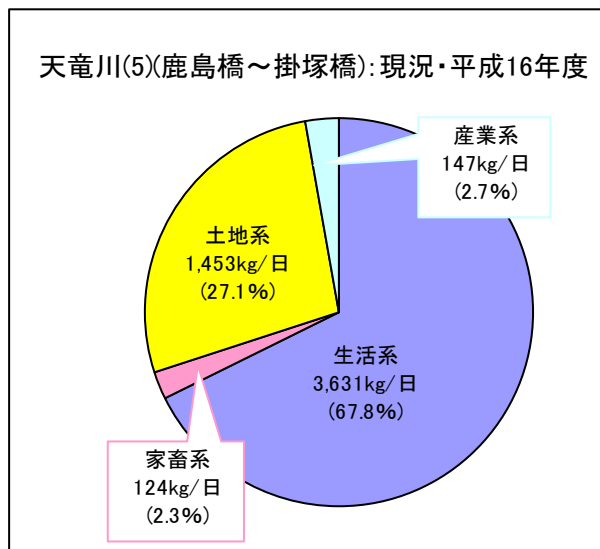
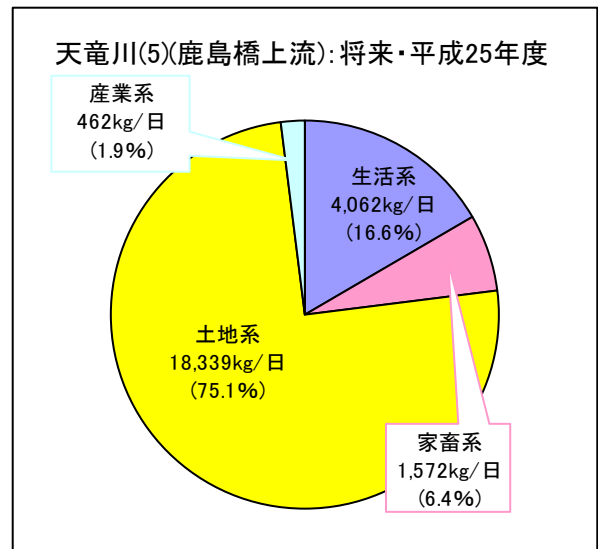
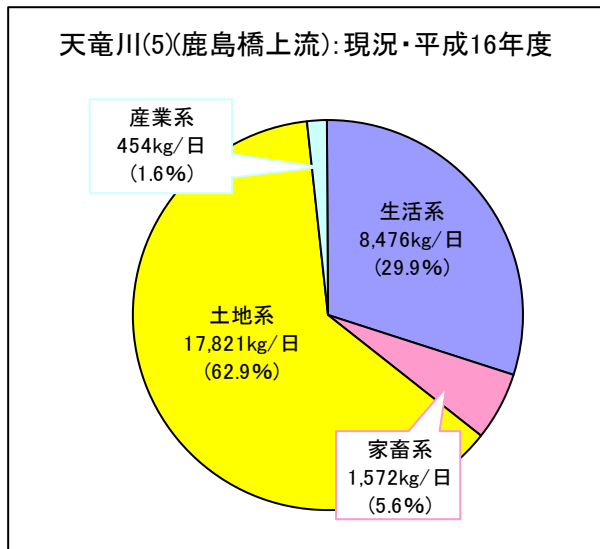


図 3.5.4 天竜川(5)のBOD発生汚濁負荷量

### 3.6 天竜川(5)の将来水質

#### 3.6.1 将来水質予測手法

天竜川(5)の掛塚橋の将来水質は、表 3.5.5 に示した流域内の将来発生汚濁負荷量に取水により減じる負荷量(表 3.6.5 参照)を差し引いて将来の発生負荷量を算出し、表 3.6.2、表 3.6.4 に示す平均流量、平均流出率を用いて将来水質を求めた。

#### 3.6.2 流出汚濁負荷量

天竜川(5)の掛塚橋のBOD 流出負荷量は、表 3.6.1～表 3.6.2 に示す平成6年から平成15年のBOD 年平均値と年平均流量を乗じて、表 3.6.3 に示すとおり算定した。

なお、流量に関する最新データは、平成15年度であるため、流出汚濁負荷量、流出率等の検討は、平成15年度までのデータに基づいた。

表 3.6.1 天竜川(5) (掛塚橋) の水質(BOD)の経年変化 (単位:mg/L)

地点	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	平均
掛塚橋	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7

表 3.6.2 天竜川(5) (掛塚橋) の流量の経年変化 (単位:m<sup>3</sup>/s)

地点	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	平均
掛塚橋	122.60	170.36	163.71	220.70	380.38	228.16	191.90	175.70	132.01	285.54	207.11

注) 掛塚橋の流量は、最も近い流量観測点である鹿島橋の値を用いた。

表 3.6.3 天竜川(5) (掛塚橋) の流出汚濁負荷量の経年変化 (単位:kg/日)

地点	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	平均
掛塚橋	8,474	11,775	9,901	13,348	16,432	11,828	9,948	9,108	7,984	14,802	11,360

#### 3.6.3 流出率

天竜川(5)の掛塚橋の流出率は、表 3.6.4 に示すように、発生負荷量と流出負荷量より算定した。

なお、発生負荷量については、表 3.6.5 に示す取水により水域から減じられる負荷量を差し引いた。

表 3.6.4 天竜川(5) (掛塚橋) の流出率の経年変化

項目	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	平均	
発生負荷量	kg/日	44,895	43,491	42,174	41,242	39,555	38,613	37,572	36,467	35,591	34,713	39,431
流出負荷量	kg/日	8,474	11,775	9,901	13,348	16,432	11,828	9,948	9,108	7,984	14,802	11,360
流出率		0.189	0.271	0.235	0.324	0.415	0.306	0.265	0.250	0.224	0.426	0.291

表 3.6.5 取水により減じる負荷量の算定方法及び算定結果

流域	項目	算定方法
掛塚橋	取水量	【上水道】 浜松市水道 (年間平均取水量: $0.404\text{m}^3/\text{s}=34.9\times 10^6\text{L}/\text{日}$ )
	取水により減じる負荷量	(現況) 取水量( $34.9\times 10^6\text{L}/\text{日}$ ) $\times$ 各年の年平均値 (将来) 取水量( $34.9\times 10^6\text{L}/\text{日}$ ) $\times$ 将来水質( $0.5\text{mg}/\text{L}$ )= $17\text{kg}/\text{日}$  ※将来水質*は以下のように算出した。 将来水質 = (将来の掛塚橋に流出する負荷量) / (掛塚橋の流量) = 将来の掛塚橋流域内で発生する負荷量 $\times$ 掛塚橋の平均流出率 / (掛塚橋の平均流量 + 掛塚橋流域における取水量 $\times$ 掛塚橋の平均流出率) = $27,800[\text{kg}/\text{日}] \times 0.291 / \{17,894 \times 10^6[\text{L}/\text{日}] + 34.9 \times 10^6[\text{L}/\text{日}] \times 0.291\} = 0.5\text{mg}/\text{L}$

注) 1. 取水量は、国土交通省資料を用いた。

2. 水道等の取水は将来においても変わらないものとした。

3. ‘\*’ [将来水質]は、流域内で減少する負荷量を過大に算定することがないように、取水により減じる負荷量(水域内での減少量)を流域内で減少する負荷量として、流域内で発生する負荷量から差し引き、平均流出率と平均流量を用いて算出した。

### 3.6.4 将来の流出負荷量

流域内の将来発生負荷量に平均流出率を乗じて、表 3.6.6 に示すとおり将来流出負荷量を算定した。

算定式は以下のとおりである。

$$\text{将来流出負荷量} = (\text{将来発生負荷量}[\text{将来の流域内で発生する負荷量} - \text{取水により減じる負荷量}]) \times (\text{平均流出率})$$

※将来流出負荷量は、流域内で減少する負荷量を過大に算定することがないように、取水により減じる負荷量(水域内での減少量)を流域内で減少する負荷量として捉え、流域内で発生する負荷量から差し引き、平均流出率を乗じて算出した。

表 3.6.6 天竜川(5)の将来流出負荷量

項目	掛塚橋	備考
発生負荷量 (kg/日)	流域内	27,800
	取水	-17
	合計	27,783
平均流出率	0.291	
流出負荷量	8,085	



### 3.6.5 天竜川(5)の将来水質

天竜川(5)の掛塚橋における将来水質の算定は次式によった。

$$\text{将来水質年平均値} = \text{将来流出負荷量} \times \text{平均流出率} / \text{平均流量}$$

また、流出率及び流量は、年により自然変動することから、年平均値の予測に加え、自然変動を考慮した変動幅についても予測を行った。

水質は、上式に示すとおり、(流出率/流量)に比例することから、過去の各年の(流出率/流量)の変動を自然変動と捉え、その平均値を求め、自然変動の範囲として平均値 $\pm 2\sigma$ (95%が含まれる範囲)の変動幅を求めた。

掛塚橋における各年の(流出率/流量)の経年変化及び平均値 $\pm 2\sigma$ は表 3.6.7 に示すとおりである。

変動幅の予測は、表 3.6.7 で求めた(流出率/流量)の平均値 $\pm 2\sigma$ の値を用いて、次式により算定した。

(変動範囲に示した将来水質年平均値の算出式)

$$\text{将来水質年平均値 (変動範囲)} = \text{将来発生負荷量} \times \left( \frac{[(H6 \sim H15) \text{ 各年の流出率} / \text{流量}] \text{の平均値} \pm 2\sigma}{\text{平均流量}} \right)$$

表 3.6.7 浦安橋における各年の流出率/流量の経年変化

地点	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	平均
掛塚橋 流量 (m <sup>3</sup> /s)	122.60	170.36	163.71	220.70	380.38	228.16	191.90	175.70	132.01	285.54	207.11
掛塚橋 流出率	0.189	0.271	0.235	0.324	0.415	0.306	0.265	0.250	0.224	0.426	0.291
流出率 /流量	0.0015	0.0016	0.0014	0.0015	0.0011	0.0013	0.0014	0.0014	0.0017	0.0015	0.0014 (0.0017) (0.0011)

注)「流出率/流量」の平均値の欄について、上段がH6~H15の平均値、中段が平均値 $+2\sigma$ 、下段が平均値 $-2\sigma$ である。

予測結果は表 3.6.8 に示すとおりである。

また、BOD 年平均値と 75%値の相関は、図 3.6.1 に示すとおりであり、この回帰式より将来の BOD 年平均値を年間 75%値に換算すると 0.5mg/L(変動範囲<0.5~0.6mg/L)となり、AA 類型を満足する水質レベルとなった。

表 3.6.8 天竜川(5)の水質予測結果

項目		掛塚橋	
		H6～H15の 平均流出率、平均 流量から算出した 将来水質(標準年)	変動範囲
水質 BOD (mg/L)	年平均値	0.5	<0.5～0.6
	75%値	0.5	<0.5～0.6

注) BODの変動範囲は、H6～H15の各年度の流出率/流量の平均値±2σとした場合の推計値である。

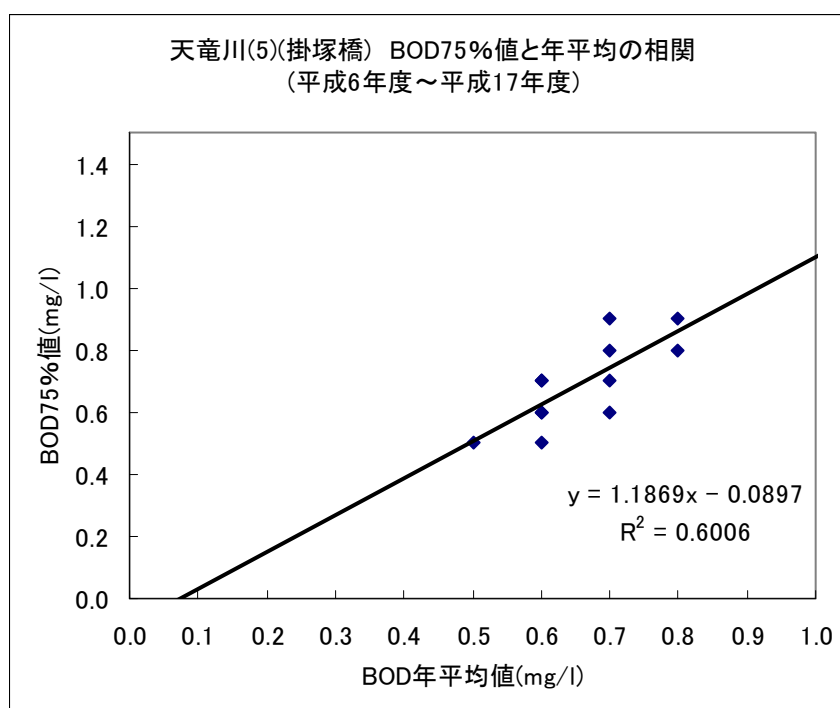


図 3.6.1 天竜川(5)水域(掛塚橋)のBOD年平均値と75%値